

970/007 EP
9

18) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12) Offenlegungsschrift
11) DE 31 39 899 A 1

51) Int. Cl. 3:
H01 J 35/02

21) Aktenzeichen:
22) Anmeldetag:
43) Offenlegungstag:

P 31 39 899.5
7. 10. 81
21. 4. 83

DE 31 39 899 A 1

71) Anmelder:
Schöfer, Hans, Dipl.-Phys., 8011 Zorneding, DE

72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

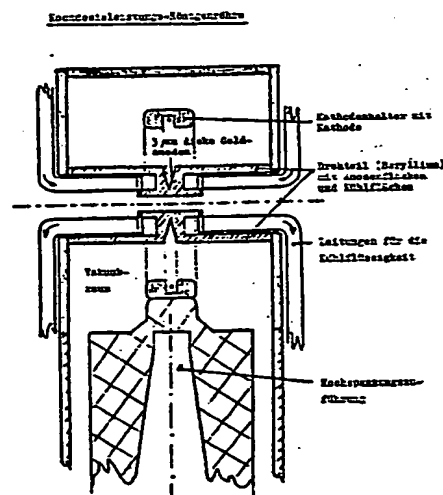
Behördeneigentum

auscl

54) Röntgenröhre zur Erzeugung sehr hoher Dosen in kleinen Volumen

Die Röntgenröhre ist geeignet, in einem kleinen, gut zugänglichen Volumen (120 mm^3) eine Dosisleistung von 10^4 R/s je kW Generatorleistung bereitzustellen. Die Röntgenröhre besteht neben zusätzlichen Bauteilen aus zwei ringförmigen Anoden und einer diese kreisförmig umgebenden Kathodenanordnung. Im Innern der Ringanoden (zwei sich in einem Kreis berührenden Kegelstumpfflächen) ist eine Öffnung, die von außen leicht zugänglich ist, und in die das zu bestrahlende Material eingeführt werden kann. Die Anordnung ermöglicht die Optimierung folgender Parameter: Abstand zwischen Bestrahlungsraum und Anoden, Abstrahlrichtung der Röntgenstrahlung (bevorzugt in den Bestrahlungsraum), große Anodenflächen, große Kühlflächen, hohe Durchschlagsfestigkeit durch feldfreien Raum. Die Röhre kann Verwendung finden in der Radiologie, Dosimetrie, Fluoreszenzanalyse, Strahlenbiologie, Pharmazie, Chemie.

(31 39 899)



DE 31 39 899 A 1

07.10.81

3139899

Dipl. Phys. H. Schöfer
Herzog-Welf-Str. 27

Zorneding, den 6.10.81

Patentansprüche

1. Röntgenröhre zur Erzeugung sehr hoher Dosisleistung in einem kleinen Volumen dadurch gekennzeichnet, daß ein Bestrahlungsraum (B) von zwei Anoden umgeben wird.
2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anoden Ringanoden sind.
3. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Ringanoden einen feldfreien Raum bilden.
4. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Anoden aus einem Material hoher Ordnungszahl bestehen und auf einem Trägermaterial guter Strahlendurchlässigkeit und hohen Wärmeleitvermögens aufgebracht sind.
5. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß beide Anoden sowohl als Durchstrahlungs-, wie auch als Reflexions-Anoden wirken.
6. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Anodenträger aufgrund ihres Materials und der geometrischen Abmessungen thermisch hoch belastbar sind.
7. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Anodenträger mit einer Bohrung versehen sind, die als Bestrahlungsraum dient.
8. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Anodenträger mit einer Kühlflüssigkeit gekühlt werden.
9. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsstrahlenabschirmung in achsealer Richtung nahe am Bestrahlungsraum angebracht ist.
10. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Bestrahlungsraum von zwei Seiten zugänglich ist.

07.10.81

3139899

2

11. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Abschirmmaterial auf dem Material des Anodenträgers aufgebracht ist.
12. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß flüssiges Bestrahlungsgut in einem Schlauch durch die Röhre geführt werden kann.
13. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Bestrahlungsgut als Kühlmittel dient.
14. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kathode die Anoden ringförmig umgibt.
15. Röntgenröhre nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Anoden unabhängig voneinander mit zwei Kühlsystemen gekühlt werden.

3139899

-3-

Zorneding, den 6.10.81

Dipl. Phys. H. Schöfer

Herzog-Welf-Str. 27

Hochdosis-Röntgenröhre

Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre zur Erzeugung sehr hoher Dosisleistung in einem kleinen gut zugänglichen Volumen.

Im Bereich der Strukturanalyse, Strahlenbiologie, Dosimetrie und Radiologie (insbesondere Computertomographie) besteht ein Bedarf für eine Strahlenquelle, die in einem kleinen Volumen eine sehr große Röntgendosisleistung erzeugt.

Bisher bekannte Hochdosisröhren erfüllen die geforderten Bedingungen bezüglich der Geometrie und Dosisleistung noch nicht in dem Maße, daß sie den Weg zu neuen Techniken in den oben genannten Bereichen eröffnen könnten (vergl. Pat. P 22 59 382.4).

Die Lösung der Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß zwei lochscheibenartig ausgebildete Ringanoden nahe aneinander gefügt einen feldfreien Raum bilden in den von auf einem Ring, dessen Mittelpunkt auf der Symmetrieachse der Ringanoden liegt, angeordneten Kathoden Elektronen eingeschossen werden. Die Elektronen erzeugen in Zusammenwirken mit schweren Atomen, die auf der Oberfläche der Kegelstumpfmäntel aufgebracht sind eine Röntgenbremsstrahlung, die vorzugsweise in Richtung auf den Mittelpunkt der Ringanoden emittiert wird.

Im Innern der Ringanoden ist eine Öffnung (Bohrung), die von außen zugänglich ist, und in die das zu bestrahlende Material eingeführt werden kann.

In Ausführungsformen der Erfindung kann das Trägermaterial für die Anode aus Beryllium, Berylliumoxid, Aluminium oder Titan bestehen. Die auf diesen Materialien aufgebraute Anodensubstanz kann bevorzugt aus Gold, Wolfram, Rhenium oder Platin bestehen. Die Anoden sind in ihrer Funktion zugleich Durchstrahlungstargets

07.10.81

4

3139899

und Reflexionstargets.

In bevorzugter Ausführung ist die Öffnung zum Bestrahlungsvolumen von zwei Seiten zugänglich.

In besonderen Ausführungsformen wird das Bestrahlungsgut gleichzeitig als zusätzliches Kühlmittel verwendet.

In Ausführungsformen sind die Rückseiten der Ringanoden als Kühlflächen ausgebildet, die vorzugsweise mit Flüssigkeiten gekühlt werden. In weiteren Ausführungsformen kann das Kühlmittel und das Bestrahlungsgut aus dem gleichen Material bestehen.

In bevorzugter Ausführung ist die Bremsstrahlung nahe am Bestrahlungsvolumen durch eine Strahlen absorbierende Schicht am Austritt in nicht erwünschte Richtungen gehindert.

In besonderen Ausführungsformen ist dieses Strahlen absorbierende Material an den Verwendungszweck angepaßt. (Beispiel : Es soll die charakteristische Strahlung von Jod angeregt werden. Dann bietet sich Cer als Medium zum Abschirmen der Bremsstrahlung an.)

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben:

Die Röntgenröhre besteht aus einem Kolben (K) der vorzugsweise aus Keramik hergestellt ist. In dem Kolben ist die Hochspannungszuführung mit der Heizstromzuführung (H) angeordnet. Kern der Röhre ist die Anodenanordnung, die von der (den) Kathode(n) (Ka) ringförmig umschlossen wird. Die Anoden sind in der Figur mit A1 und A2 gekennzeichnet. Das Anodenmaterial ist Gold, das Trägermaterial Berylliumoxid. Die bei der Erzeugung der Bremsstrahlung entstehende Wärme wird durch das Anodenträgermaterial abgeleitet und an den Kühlflächen von einer Kühlflüssigkeit (H_2O -dest) abgeführt. Die Kühlflüssigkeits-zuflüsse sind mit Z1 und Z2 gekennzeichnet, die Abflüsse mit Ab1 und Ab2. Das Bremsstrahlenabschirmschild ist mit (Sch1) und (Sch2) gekennzeichnet. Im Zentrum der Anodenanordnung befindet sich der Bestrahlungsraum (B).

Im Bestrahlungsraum herrscht bei einer Generatorleistung von 10 kW bei einer Röhrenspannung von 150 kV eine Dosisleistung von 10^5 R/s.

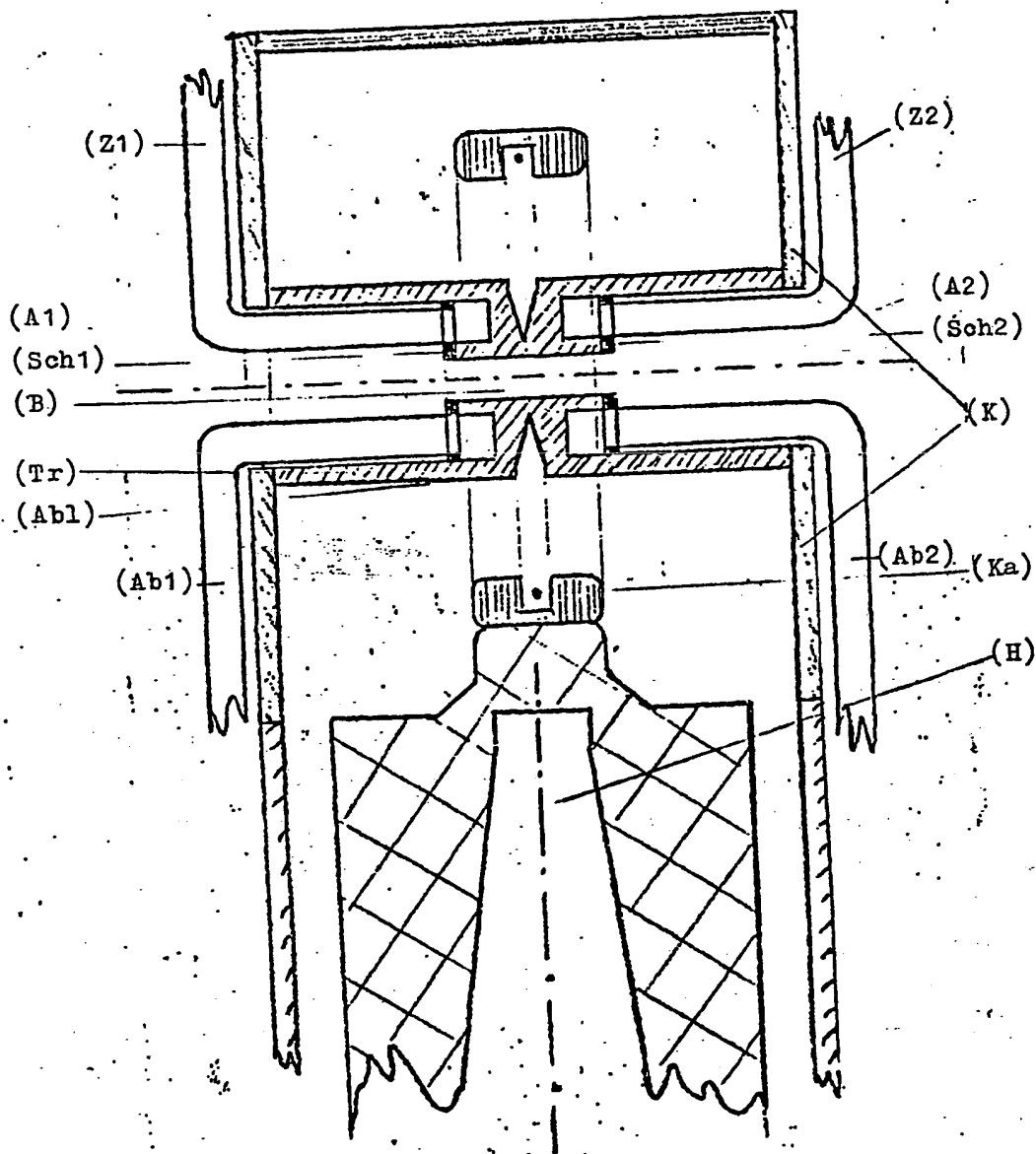
-  -

07-10-83
-5-

Hochdosisleistungs-Röntgenröhre

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3139899
H 01 J 35/02
7. Oktober 1981
21. April 1983



- Z1, Z2 Kühlflüssigkeitszulauf
- A1, A2 Goldanoden
- Sch1, Sch2 Abschirmungen
- B Bestrahlungsvolumen
- Tr Anodenträger (Drehteil aus Berylliumoxid)
- Abl Metallfilm auf dem Anodenträger zur Ableitung des Anodenstroms
- Ab1, Ab2 Ablauf der Kühlflüssigkeit
- Ka Kathode
- H Hochspannungs und Heizstromzuführung

4